

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04048716
PUBLICATION DATE : 18-02-92

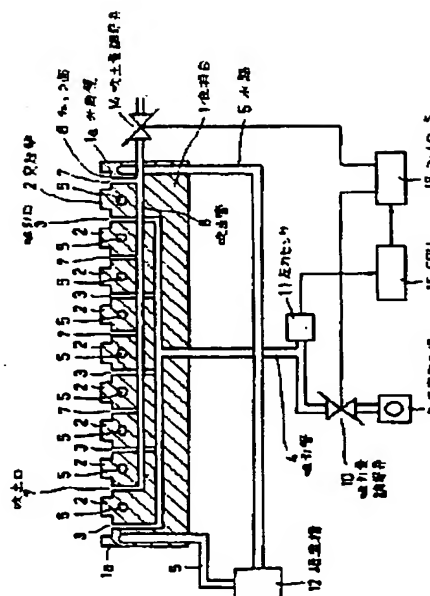
APPLICATION DATE : 15-06-90
APPLICATION NUMBER : 02155611

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : SAKAMOTO EIJI;

INT.CL. : H01L 21/027

TITLE : SUBSTRATE HOLDER AND
EXPOSURE DEVICE WITH SAID
HOLDER



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a substrate holder, in which contact heat resistance can be lowered and the accuracy of pattern transfer is improved, by providing a control means controlling the opening and closing of a blow-off quantity adjusting valve and a suction-quantity adjusting valve from the output signal of a pressure sensor.

CONSTITUTION: In the substrate holder, a plurality of blow-off ports 7 and a plurality of suction ports 3 are formed to the chuck surface 6 of a susceptor 1, and the pressure of a fine space formed between the rear of a substrate 51 and the chuck surface 52 of a susceptor 50 is detected by a pressure sensor 11. The pressure of the fine space is kept at a constant value or more by opening and closing a blow-off quantity adjusting valve 14 installed on its midway of a blow-off pipe g connecting a plurality of the blow-off ports and outside space or a in response to detecting pressure and a suction-quantity adjusting valve 10 mounted on its midway of a suction pipe 4 connecting a plurality of the suction ports and a vacuum source 9 by control means 15, 16, thus keeping contact heat resistance between the substrate and the susceptor at a constant value or less.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-48716

⑤ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月18日

H 01 L 21/027

7352-4M
7352-4M

H 01 L 21/30

3 3 1 A
3 1 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全11頁)

⑭ 発明の名称 基板保持装置および該装置を有する露光装置

⑮ 特 願 平2-155611

⑯ 出 願 平2(1990)6月15日

⑰ 発 明 者	雨 宮 光 陽	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰ 発 明 者	原 真 一	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑰ 発 明 者	坂 本 英 治	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 出 願 人	キヤノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑲ 代 理 人	弁理士 若 林 忠		

明 細 書

1. 発明の名称

基板保持装置および該装置を有する露光装置

2. 特許請求の範囲

1. 基板の裏面を真空吸着することにより該基板を保持するピンチャック方式の基板保持装置において、

保持台のチャック面に設けられた複数の吹出口と、

該複数の吹出口と外部空間またはポンベとを接続する吹出管と、

該吹出管の途中に設けられた吹出量調節弁と、
前記保持台のチャック面の前記各吹出口からそれぞれ吹出された気体を吸引できる部位にそれぞれ設けられた複数の吸引口と、

該複数の吸引口と真空発生源とを接続する吸引管と、

該吸引管の途中に設けられた吸引量調節弁と、
前記基板の裏面と前記保持台のチャック面との間に形成される微小空間の圧力を検出する圧力セ

ンサと、

該圧力センサの出力信号より前記吹出量調節弁および前記吸引量調節弁の開閉を制御する制御手段とを有することを特徴とする基板保持装置。

2. 制御手段は、微小空間の圧力が50[Torr]以上となるように吹出量調節弁および吸引量調節弁の開閉を制御することを特徴とする請求項第1項記載の基板保持装置。

3. 微小空間の隅り合う4個の突起部に囲まれた空間ごとに、吹出口と吸引口とが設けられており、

該吹出口の位置が該吸引口の位置よりも高いことを特徴とする請求項第1項または第2項記載の基板保持装置。

4. 請求項第1項乃至第3項いずれかに記載の基板保持装置を有する露光装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、基板の裏面を真空吸着することにより該基板を保持するピンチャック方式の基板保持

装置および該装置を有する露光装置に関するものである。

〔従来の技術〕

半導体製造装置の露光装置において、マスクパターンをウエハなどの基板に転写する際の基板保持装置としては、該基板の裏面を真空吸着することにより保持する基板保持装置（たとえば、特公平1-14703号公報）がよく用いられている。

一般に、基板保持装置で基板を保持したとき、該基板と該基板保持装置の保持台間の接触熱抵抗が大きいと、マスクパターンを前記基板に転写する際の露光エネルギーが該基板から前記保持台に逃げていかないため、該基板の温度上昇および熱変形を招きパターン転写精度が悪化する。特に、真空吸着による基板保持装置の場合には、前記基板の裏面と前記保持台のチャック面（吸着された基板と対向する面）との間に形成される微小空間に、熱を逃がすための熱媒体である気体が存在しないため、前記基板の温度上昇によるパターン転写精度の悪化が顕著となる。

101 内の前記各突起部102 の下を通るように配管された、不図示の恒温槽から温調水が循環される水路105 とを有する。

ここで、前記外周壁101aと前記各突起部102 とは同じ高さとなっており、またそれらの真空吸着される基板と接触する面（以下、「接触面」と称する。）は平面仕上げされている。

この基板保持装置では、真空吸着される基板は、該基板が保持台101 の外周壁101aおよび各突起部102 の接触面と接触する位置まで公知の搬送ハンド（不図示）により搬送されてくる。その後、吸引管104 が不図示の真空発生源に連通されることにより、前記基板の裏面が保持台101 に真空吸着される。また、露光中の前記基板の温度管理は、水路105 に温調水を循環させて前記保持台101（特に、前記各突起部102）の温度を一定に保つことにより行われる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記従来例では、各突起部102 の接触面が平面仕上げされているにもかかわらず、

そこで、真空吸着された基板の露光中の温度管理が行えてしかも該基板の平坦度も保てる基板保持装置として、ピンチャック方式の基板保持装置が提案されている。該基板保持装置は、温度調節された水（以下、「温調水」と称する。）を該基板保持装置の保持台内に設けた水路に流すことにより前記基板の温度管理をするとともに、前記保持台のチャック面に複数の突起部を設けることにより前記基板の平坦度を保ち、しかも前記チャック面と前記基板との間にゴミなどが入るのを避けるものである。

第9図はピンチャック方式の基板保持装置の従来例の一つを示す概略構成図である。

この基板保持装置は、外周壁101aを有する保持台101 と、該保持台101 のチャック面106 に対称性よく設けられた21個の円柱状の突起部102 と、前記保持台101 のチャック面106 に前記突起部102 の間に対称性よく設けられた16個の吸引口103 と、該16個の吸引口103 と不図示の真空発生源とを接続する吸引管104 と、前記保持台

ず、該接触面には微小な凹凸やうねりが存在し、かつ基板の裏面にも微小な凹凸やうねりが存在するため、前記基板の裏面を真空吸着させたときの実際の接触面積は見かけの面積に比べ非常に小さくなる。その結果、前記基板と前記各突起部102 との間の接触熱抵抗が大きくなるので、水路105 に温調水を循環させて前記各突起部102 の温度を一定に保っても前記基板から前記各突起部102 に熱が逃げていかないため、露光中に上昇する前記基板の温度を低くすることができないという問題がある。

特に、X線露光装置（たとえば、特願昭63-252991号）などに使用される、マスクと基板とが数十ミクロンの距離を隔てて配置されてマスクパターンが転写されるプロキシミティ方式による露光装置では、前記マスクと前記基板との間には熱媒体である気体が存在するため、前記マスクの温度が前記基板の温度に追従するので、該基板の温度上昇はそのまま前記マスクの熱歪を誘起する。たとえば、第9図に示した保持台101 および各突

起部102をSUS材で構成して、基板を真空吸着したのちの該基板と前記保持台101間の接触熱抵抗を測定したところ、該接触熱抵抗は 10^2 [deg·cm²/W]であった。この接触熱抵抗値は、前記保持台101の温度が一定であるとしても、X線露光で100 [mW/cm²]のエネルギーが投入されると、前記基板の温度が数度上昇する値であり、該基板の温度上昇に伴って生じるマスクの熱歪によりパターンの位置ずれが生じてパターン転写精度が悪化する。

本発明の目的は、接触熱抵抗が小さくでき、パターン転写精度の向上が図れる基板保持装置および該装置を有する露光装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の基板保持装置は、

基板の裏面を真空吸着することにより該基板を保持するピンチャック方式の基板保持装置であって、

保持台のチャック面に設けられた複数の吹出口

に囲まれた空間ごとに、前記吹出口と前記吸引口とが設けられており、

該吹出口の位置が該吸引口の位置よりも高くされていてもよい。

本発明の露光装置は、請求項第1項乃至第3項いずれかに記載の基板保持装置を有する。

〔作用〕

本発明の基板保持装置では、保持台のチャック面に複数の吹出口と複数の吸引口とが設けられており、基板の裏面と前記保持台のチャック面との間に形成される微小空間の圧力を圧力センサで検出し、該検出した圧力に応じて、前記複数の吹出口と外部空間またはポンペとを接続する吹出管の途中に設けられた吹出量調節弁および前記複数の吸引口と真空発生源とを接続する吸引管の途中に設けられた吸引量調節弁の開閉を制御手段が行うことにより、前記微小空間の圧力を一定の値以上に保てるため、前記基板と前記保持台間の接触熱抵抗を一定の値以下にすることができる。

また、前記微小空間の圧力が50 [Torr] 以上と

と、

該複数の吹出口と外部空間またはポンペとを接続する吹出管と、

該吹出管の途中に設けられた吹出量調節弁と、

前記保持台のチャック面の前記各吹出口からそれぞれ吹出された気体を吸収できる部位にそれぞれ設けられた複数の吸引口と、

該複数の吸引口と真空発生源とを接続する吸引管と、

該吸引管の途中に設けられた吸引量調節弁と、

前記基板の裏面と前記保持台のチャック面との間に形成される微小空間の圧力を検出する圧力センサと、

該圧力センサの出力信号より前記吹出量調節弁および前記吸引量調節弁の開閉を制御する制御手段とを有する。

また、前記制御手段は、前記微小空間の圧力が50 [Torr] 以上となるように前記吹出量調節弁および前記吸引量調節弁の開閉を制御してもよい。

さらに、前記微小空間の隅り合う4個の突起部

なるように、前記制御手段が前記吹出量調節弁および前記吸引量調節弁の開閉を制御することにより、X線露光装置などで用いられるプロキシミティ方式による露光装置用の基板保持装置において、パターン転写精度が悪化しない程度に前記接触熱抵抗を小さくすることができる。

さらに、前記吹出口の位置が前記吸引口の位置よりも高くされて、前記吹出口と前記吸引口とが前記微小空間の隅り合う4個の突起部に囲まれた空間ごとに設けられていることにより、前記吹出口より吹出される気体を滞りなく前記吸引口から吸引することができるので、前記微小空間内の圧力をより一定に保つことができる。

本発明の露光装置は、請求項第1項乃至第3項いずれかに記載の基板保持装置を有することにより、前記接触熱抵抗を一定の値以下した状態で露光を行うことができるので、パターン転写精度の向上が図れる。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して

明する。

第1図は本発明の基板保持装置の第1の実施例を示す概略構成図である。

本実施例の基板保持装置は、外周壁1aを有する保持台1と、該保持台1のチャック面6に対称性よく設けられた複数(同図に示す断面には9個)の円柱状の突起部2と、該各突起部2の下を通るように配管された水路5と、該水路5に温調水を循環させる恒温槽12とを有する点については第9図に示した従来のものと同様であるが、前記保持台1のチャック面6に設けられた複数(同図に示す断面には5個)の吹出口7と、該各吹出口7と外部空間とを接続する吹出管8と、該吹出管8の途中に設けられた吹出量調節弁14と、前記各吹出口7からそれぞれ吹出された気体を吸収できるよう該各吹出口7と交互に前記保持台1のチャック面6に設けられた複数(同図に示す断面には5個)の吸引口3と、該各吸引口3と真空発生源9とを接続する吸引管4と、該吸引管4の途中に設けられた吸引量調節弁10と、

真空吸着された基板の裏面と前記保持台1のチャック面6との間に形成される微小空間の圧力を検出する圧力センサとして、前記吸引管4の前記吸引量調節弁10と前記各吸引口3との間に設けられた、前記吸引管4内の圧力を検出する圧力センサ11と、該圧力センサ11の出力信号より前記吹出量調節弁14および前記吸引量調節弁10の開閉を制御する制御手段としてのマイクロプロセッサ(以下、「CPU」と称する。)15およびコントローラ16とを有する点については、従来のものと異なる。

次に、本実施例の動作を説明する前に、プロキシミティ方式による露光装置における露光中のマスクの温度上昇について、第3図～第5図を用いて詳しく説明する。

簡単化のために第4図に示すように、形状が板状である厚さ t の保持台50の反チャック面52側の面が温調水により温度が一定に保たれ、前記保持台50のチャック面52に厚さ t の基板51の裏面が吸着され、該基板51の表面とプ

ロキシミティギャップ g だけ離れた位置にマスク53が設置されているとする。

ここで、前記保持台50の反チャック面52側の面を原点にして前記マスク53に向って位置 X をとり、前記保持台50のチャック面52の位置を X_1 、前記基板51の表面の位置を X_2 、前記マスク53の前記基板51側の面の位置を X_3 、として、露光中の温度 T と位置 X との関係を求めたグラフを第3図に示す。

第3図により、次のことがわかる。

- (1) 位置 $X=0$ では前記保持台50の温度が温調水により一定に保たれているので、温度 $T=T_0$ となる。
- (2) 前記保持台50内部では温度 T は位置 X に比例して増加し、該保持台50のチャック面52の位置 $X=X_1$ では温度 $T=T_1$ となるが、同じ位置 $X=X_1$ にある前記基板51の裏面は前述した接触熱抵抗により温度 $T=T_{11}$ ($T_{11}>T_1$)となる。
- (3) 前記基板51内では温度 T は位置 X に比例

して増加し、該基板51の表面の位置 $X=X_2$ では温度 $T=T_2$ となる。

(4) 前記基板51と前記マスク53との間の空間(以下、「ギャップ」と称する。)においても、熱媒体である気体が存在するため温度 T は位置 X に比例して増加し、前記マスク53の前記基板51側の面の位置 $X=X_3$ での温度 $T=T_3$ となる。

したがって、前記保持台50、前記基板51および前記ギャップ間に存在する気体の熱伝導率をそれぞれ λ_1 、 λ_2 および λ_3 とし、前記接触熱抵抗を R 、前記保持台50と前記基板51との単位面積当りの接触面積を S とし、単位時間、単位面積当りの前記マスク53に照射される X 線の強度を Q_r とすると、

$$\begin{aligned} T_1 - T_0 &= \frac{t_1}{\lambda_1} \cdot Q_r \\ T_{11} - T_1 &= \frac{R}{S} \cdot Q_r \\ T_2 - T_{11} &= \frac{t_2}{\lambda_2} \cdot Q_r \\ T_3 - T_2 &= \frac{g}{\lambda_3} \cdot Q_r \end{aligned}$$

となるため、露光中の前記マスク53の温度上昇

$\Delta T (= T_s - T_w)$ は、次式で表わされる。

$$\Delta T = \left(\frac{t_c}{\lambda_c} + \frac{R}{S} + \frac{t_w}{\lambda_w} + \frac{g}{\lambda_g} \right) \cdot Q_T \quad (1)$$

また、該温度上昇 ΔT に伴う前記マスク53の熱歪 ΔL は、線膨張係数を α とし、露光面角を 2θ とすると、

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta T \cdot L \quad (2)$$

で表わされる。

ここで、ヘリウムガス（以下、「Heガス」と称する。）雰囲気中の露光条件を、

$$t_c = 0.2 \quad [\text{cm}]$$

$$\lambda_c = 0.245 \quad [\text{W/cm} \cdot \text{deg}]$$

$$t_w = 0.05 \quad [\text{cm}]$$

$$\lambda_w = 0.84 \quad [\text{W/cm} \cdot \text{deg}]$$

$$g = 10 \quad [\mu\text{m}]$$

$$\lambda_g = 1.42 \times 10^{-5} \quad [\text{W/cm} \cdot \text{deg}]$$

$$S = 0.5 \quad [\text{cm}^2]$$

$$Q_T = 0.1 \quad [\text{W/cm}^2]$$

とし、線膨張係数 $\alpha = 2.7 \times 10^{-6} [1/\text{deg}]$ および露光面角 $2\theta = 30\text{mm}$ の窒化シリコン (Si₃N₄) マスクを用いた場合の露光中の前記マスク53の熱

歪 ΔL を求めてみる。

第5図は、前記基板51と前記保持台50のチャック面との間に形成される微小空間に、Heガスまたは空気を閉じ込めたときの該微小空間の圧力と接触熱抵抗 R との関係を測定した一例を示すグラフである。ただし、前記基板51の表面と裏面との圧力差が150 [Torr] 一定となるように、該基板51の表面側の空間の圧力を制御している。

第5図より、Heガス雰囲気中では、第9図に示した従来例のように前記微小空間を真空（すなわち、圧力 ≈ 0 [Torr]）にしたときの接触熱抵抗 R は $10^3 [\text{deg} \cdot \text{cm}^2/\text{W}]$ となるため、この値を(1)式に代入して露光中の前記マスク53の温度上昇 ΔT を求めると、

$$\Delta T \approx 20 \quad [\text{deg}]$$

となり、このときの前記マスク53の露光中の熱歪 ΔL は(2)式より、

$$\Delta L = 0.81 \quad [\mu\text{m}]$$

となる。

X線露光装置におけるアライメント精度を、た

えば $0.06 [\mu\text{m}]$ 程度とすると、前記熱歪 ΔL の最大許容値 ΔL_c は $0.025 [\mu\text{m}]$ 程度となるので、前記熱歪 $\Delta L = 0.81 [\mu\text{m}]$ は前記最大許容値 ΔL_c を大幅に超えてしまう。

そこで、(1)式および(2)式より、前記熱歪 ΔL が最大許容値 ΔL_c 以下となる接触熱抵抗 R を求めると、

$$R \leq \left(\frac{\Delta L_c}{\alpha \cdot L} \cdot \frac{1}{Q_T} - \left(\frac{t_c}{\lambda_c} + \frac{t_w}{\lambda_w} + \frac{g}{\lambda_g} \right) \right) \cdot S \quad (3)$$

で表わされるため、前記露光条件を(3)式に代入すると、

$$R \leq 2.3 \quad [\text{deg} \cdot \text{cm}^2/\text{W}]$$

となる。

したがって、接触熱抵抗 R が $2.3 [\text{deg} \cdot \text{cm}^2/\text{W}]$ となる前記微小空間の圧力を第5図より求めると、該圧力は50 [Torr] 以上であることがわかる。

また、第5図より、空気中においても、前記微小空間の圧力を50 [Torr] 以上とすることにより、前記接触熱抵抗 R を $2.3 [\text{deg} \cdot \text{cm}^2/\text{W}]$ 以下に

することができることがわかる。

次に、本実施例の基板保持装置の動作について第1図を用いて説明する。

この基板保持装置では、真空吸着される基板（不図示）は、該基板が保持台1の外周壁1aおよび各突起部2の接触面と接触する位置まで公知の搬送ハンド（不図示）により搬送されてくる。その後、CPU15は吸引量調節弁10を開くようにコントローラ16を制御する。該吸引量調節弁10が開かれると、吸引管4が真空発生源9に連通され、前記基板の裏面と前記保持台1のチャック面6との間に形成される微小空間に存在する気体が吸引されて該微小空間の圧力が減少し、これによって生じる前記基板の表面と裏面との圧力差によって該基板は前記保持台1に吸着・保持される。また、露光中の前記基板の温度管理は、恒温槽12により水路5に温調水を循環させて前記保持台1（特に、前記各突起部2）の温度を一定に保つことにより行われる。

このようにして前記基板の真空吸着が開始され

ると、前記接触熱抵抗 R を $2.3 [\text{deg}\cdot\text{cm}^2/\text{W}]$ 以下にするため、前記CPU15は、所定のタイミングで前記圧力センサ11の出力信号を取り込んで該出力信号が示す前記吸引管4内の圧力（すなわち、前記微小空間内の圧力）を監視するとともに、該微小空間の圧力が常に $50 [\text{Torr}]$ 以上となるように、吸引量調節弁10および吹出量調節弁14の開閉を行う前記コントローラ16を制御する。

なお、本実施例においては、吹出管8により各吹出口7と外部空間（真空吸着された前記基板の表面側の空間）とを接続し、該外部空間と前記微小空間との間に生じる圧力差を利用することにより、該微小空間に気体を送り込んでいるが、前記外部空間に存在する気体と異なる気体を前記微小空間に送り込む場合などには、送り込む気体が充填されたポンプと各吹出口7とを前記吹出管8により接続するようにしてもよい。

第6図(A)、(B)はそれぞれ本発明の基板保持装置の第2の実施例における保持台61の中央部を

示す概略構成図である。

本実施例の基板保持装置では、吹出口67と吸引口63とが、基板（不図示）の裏面と保持台61のチャック面66との間に形成される微小空間の隅り合う4個の突起部62に囲まれた空間ごとに設けられており、かつ前記吹出口67の位置が前記吸引口63の位置よりも高くされて設けられている点が、第1図に示したものと異なる。

すなわち、吸引口63は、前記囲まれた空間ごとに、チャック面66の該囲まれた空間の中央部に設けられている。また、吹出口67は、各突起部62の第6図(A)図示上下左右の側面に、該各突起部62と前記チャック面66との中間の高さにそれぞれ4個ずつ設けられている。

本実施例においても、前記微小空間内の圧力を常に $50 [\text{Torr}]$ 以上とするように、前記吹出口67から吹出す気体の量と前記吸引口63から吸引する気体の量とを調節することにより、第1図に示したものと同一効果が得られる。また、前記吹出口67と前記吸引口63とを前記囲まれた空間

間ごとに、かつ前記吹出口67の高さを前記吸引口63の高さよりも高くして設けることにより、

前記各吹出口67より吹出した気体を滞りなく前記吸引口63から吸引することができるため、前記各微小空間内の圧力をより一定に保つことができるので、真空吸着される基板の冷却効率をさらによくすることができる。

なお、前記囲まれた空間ごとに形成される吹出口67の数は4個以外（たとえば、2個）であってもよい。

第7図は本発明の基板保持装置の第3の実施例における保持台71の中央部を示す断面図である。

本実施例の基板保持装置では、各突起部72の形状をきのこ状、すなわち該各突起部72の上端部の幅を他の部分の幅よりも広くしている点が、第6図に示した第2の実施例と異なる。

したがって、第1図に示した第1の実施例および第6図に示した第2の実施例では、各吹出口7、67から吹出される気体が直接基板に当り該

基板を振動させることがあったが、本実施例では、各吹出口77から前記基板の方向に吹出される気体は前記各突起部72の上端部に当って案内されるため、該気体が直接前記基板に当たることを防ぐことができるので、前記基板の振動を防止することができる。

なお、前記囲まれた空間ごとに形成される吹出口77と吸引口73の数は、4個以外（たとえば、2個）であってもよい。

第8図は本発明の基板保持装置の第4の実施例における保持台81の中央部を示す断面図である。

本実施例では、基板（不図示）の裏面と保持台81のチャック面86との間に形成される微小空間の隅り合う4個の突起部82に囲まれた空間ごとに、突起部82よりも高さの低い吹出口87用の突起80が設けられており、該各突起80に4個の吹出口87（同図左右と紙面前方および後方）がそれぞれ設けられているとともに、前記囲まれた空間内の前記突起80の回りに4個の吸引

口83(同図左右と紙面前方および後方)が設けられている点が、前述した第1、第2、第3の実施例と異なる。

本実施例においても、各吹出口87から吹出される気体は基板の裏面と平行する方向に吹出されるため、気体が直接該基板に当たることを防ぐことができ、該基板の振動を防止することができる。

なお、前記囲まれた空間ごとに形成される吹出口87と吸引口83の数は、4個以外(たとえば、2個)であってもよい。

第2図は本発明の基板保持装置を有する露光装置の一実施例を示す概略構成図である。

本実施例の露光装置は、保持台21、吸引管24、水路25、吹出管28、真空発生源29、吸引量調節弁30、圧力センサ31、恒温槽32、吹出量調節弁34、CPU35およびコントローラ36を具備する第1図に示した基板保持装置を有するX線露光装置である。

また、本実施例の露光装置は前記基板保持装置のほか、蓄積リングなどにより発生されたX線を

する。

基板47へのマスクパターンの転写を行う前に、CPU35はチャンバ内圧力センサ43の出力信号を取り込み、該出力信号に応じてHeコントローラ46を制御してHe調節弁45を開閉させることにより、チャンバ41内の圧力を200[Torr]に保つ。その後、真空吸着される基板47が公知の搬送ハンド(不図示)により図示の位置まで搬送されてくると、前記CPU35は吸引量調節弁30を開くようにコントローラ36を制御する。該吸引量調節弁30が開かれると、吸引管24が真空発生源29に連通され、前記基板47の裏面と保持台21のチャック面との間に形成される微小空間に存在するHeガスが吸引されて該微小空間の圧力が減少し、これによって生じる前記基板47の表面と裏面との圧力差によって該基板47は保持台21に吸着・保持される。

このようにして前記基板47の真空吸着が開始されると、該基板47と前記保持台21間の接触熱抵抗Rを $2.3[\text{deg}\cdot\text{cm}^2/\text{W}]$ 以下にするため、前

透過するヘリウム(He)ガスで内部が満たされているチャンバ41と、該チャンバ41の一部に設けられているX線透過用のベリリウム窓(以下、「Be窓」と称する。)42と、前記チャンバ41内の圧力を検出するチャンバ内圧力センサ43と、前記チャンバ41内にHeガスを供給するHeポンプ44と、前記チャンバ41内へのHeガスの供給量を調節するHe調節弁45と、該He調節弁45の開閉を行うHeコントローラ46とを有する。

なお、前記CPU35は、前記吸引量調節弁30と前記吹出量調節弁34との開閉を行う前記コントローラ36の制御のほかに、前記Heコントローラ46の制御も行う。また、マスクパターンの転写を行うための基板47は前記基板保持装置の保持台21に真空吸着されており、マスク48は、前記基板47から一定のギャップ(間隙)をもって前記チャンバ41内に設置されている。

次に、本実施例の露光装置の動作について説明

記CPU35は、所定のタイミングで圧力センサ31の出力信号を取り込んで該出力信号が示す前記吸引管24内の圧力(すなわち、前記微小空間内の圧力)を監視するとともに、該微小空間の圧力が常に50[Torr]となるように、吸引量調節弁30および吹出量調節弁34の開閉を行う前記コントローラ36を制御する。

前記微小空間内の圧力を一定に保ったのち、X線をBe窓42およびマスク48を介して前記基板47に照射することにより、マスクパターンの転写が行われる。このとき、露光中の前記基板47の温度管理は、恒温槽32により水路25に温調水を循環させて前記保持台21の温度を一定に保つことにより行われる。

本実施例においては、前記チャンバ41内の圧力が200[Torr]となり、前記微小空間内の圧力が50[Torr]となるようにしたが、前記チャンバ41内の圧力と前記微小空間内の圧力との差が前記基板47を真空吸着するのに十分な値であれば、前記チャンバ41内の圧力および前記微小空

間内の圧力はそれ以外の圧力(ただし、前記微小空間内の圧力は50[Torr]以上)であってもよい。

以上説明した本発明の露光装置の実施例では、基板保持装置として第1図に示したものをを用いたが、該基板保持装置の代わりに、第6図、第7図または第8図に示した実施例の基板保持装置を用いてもよい。

また、本発明の露光装置の実施例としてX線露光装置を示したが、たとえば光を用いた露光装置のように基板を一定温度に保ちかつ該基板の表面と裏面との圧力差により該基板を保持する基板保持装置を有するすべての露光装置に適用可能である。

[発明の効果]

本発明は、上述のとおり構成されているので、次に記載する効果を奏する。

本発明の基板保持装置では、保持台のチャック面に複数の吹出口と複数の吸引口とが設けられており、基板の裏面と前記保持台のチャック面との

間に形成される微小空間の圧力を圧力センサで検出し、該検出した圧力に応じて、前記複数の吹出口と外部空間またはポンペとを接続する吹出管の途中に設けられた吹出量調節弁および前記複数の吸引口と真空発生手段とを接続する吸引管の途中に設けられた吸引量調節弁の開閉を制御手段が行うことにより、前記基板と前記保持台間の接触熱抵抗を一定の値以下にすることができるため、前記基板の温度上昇によるマスクの熱歪を防ぐことができるので、パターン転写精度の向上が図れるという効果がある。

本発明の露光装置は、請求項第1項乃至第3項いずれかに記載の基板保持装置を有することにより、前記接触熱抵抗を一定の値以下した状態で露光を行うことができるので、パターン転写精度の向上が図れるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の基板保持装置の第1の実施例を示す概略構成図、第2図は本発明の基板保持装置を有する露光装置の一実施例を示す概略構成

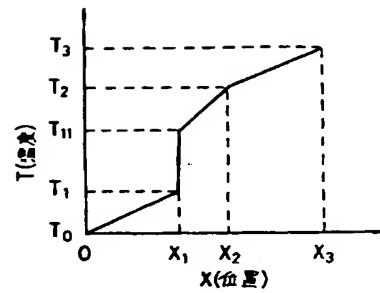
図、第3図は露光中の温度と位置との関係を示したグラフ、第4図は第3図に示したグラフの横軸である位置Xの意味を示す図、第5図は基板と保持台のチャック面との間に形成される微小空間にHeガスまたは空気を閉じ込めたときの該微小空間の圧力と接触熱抵抗との関係を測定した一例を示すグラフ、第6図は本発明の基板保持装置の第2の実施例における保持台の中央部を示す概略構成図であり、(A)はその上面図、(B)は(A)のA-A'線に沿う断面図、第7図は本発明の基板保持装置の第3の実施例における保持台の中央部を示す断面図、第8図は本発明の基板保持装置の第4の実施例における保持台の中央部を示す断面図、第9図はピンチャック方式の基板保持装置の従来例の一つを示す概略構成図であり、(A)はその上面図、(B)は(A)のA-A'線に沿う断面図である。

1, 21, 50, 61, 71, 81 …… 保持台、
1a …… 外周壁、 2, 62, 72, 82 …… 突起部、
3, 63, 73, 83 …… 吸引口、

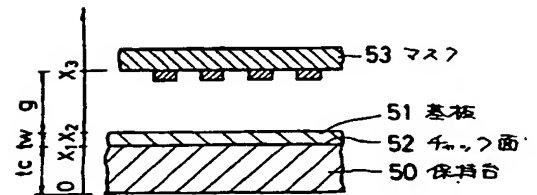
4, 24, 64, 74, 84 …… 吸引管、
5, 25, 65, 75, 85 …… 水路、
6, 52, 66, 76, 86 …… チャック面、
7, 67, 77, 87 …… 吹出口、
8, 28, 68, 78, 88 …… 吹出管、
9, 29 …… 真空発生源、
10, 30 …… 吸引量調節弁、
11, 31 …… 圧力センサ、 12, 32 …… 恒温槽、
14, 34 …… 吹出量調節弁、
15, 35 …… CPU、
16, 36 …… コントローラ、
41 …… チャンバ、 42 …… Be窓、
43 …… チャンバ内圧力センサ、
44 …… Heポンペ、 45 …… He調節弁、
46 …… Heコントローラ、 47, 51 …… 基板、
48, 53 …… マスク、 80 …… 突起、
g …… プロキシミティギャップ、
t_c, t_w …… 厚さ、
X, X₁, X₂, X₃ …… 位置、
T, T₁, T₂, T₃ …… 温度、

R ... 接触熱抵抗.

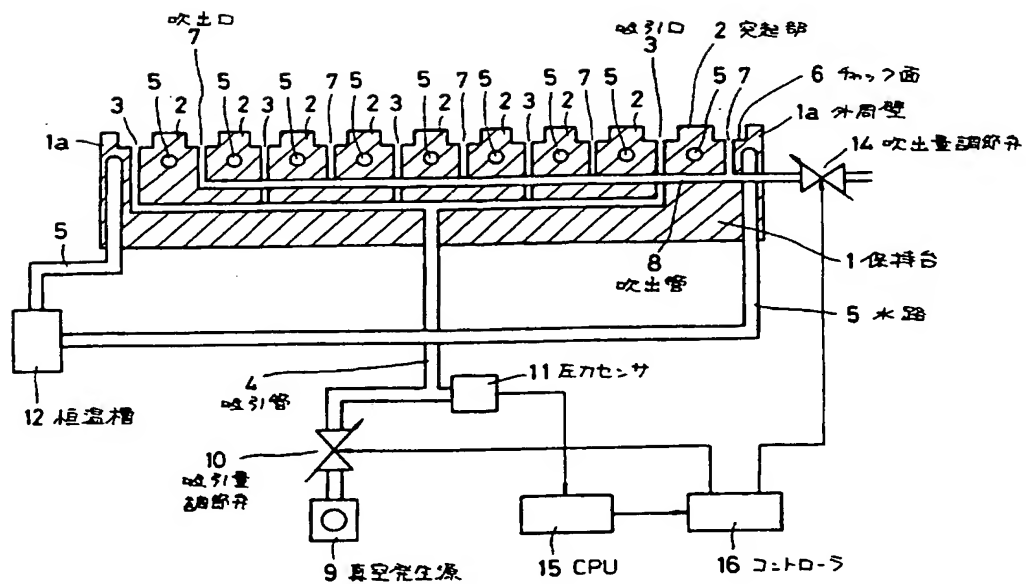
特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 弁理士 若林 忠



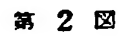
第 3 図

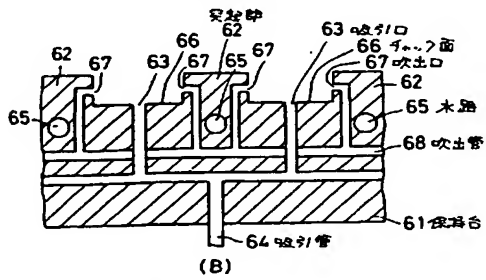
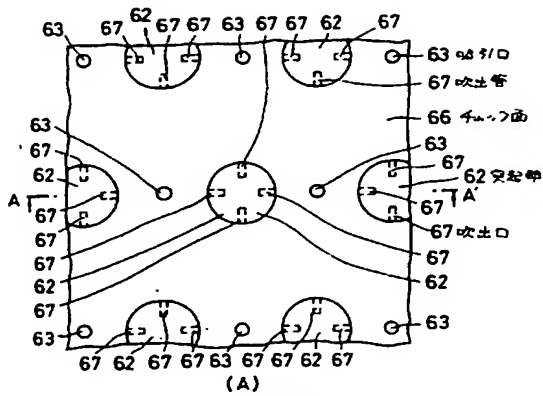


第 4 図

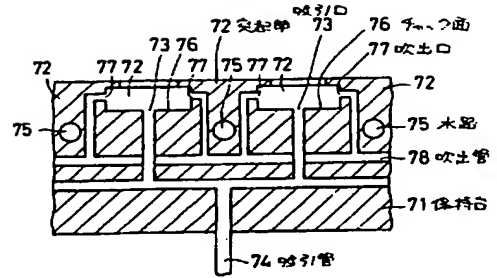


第 1 図

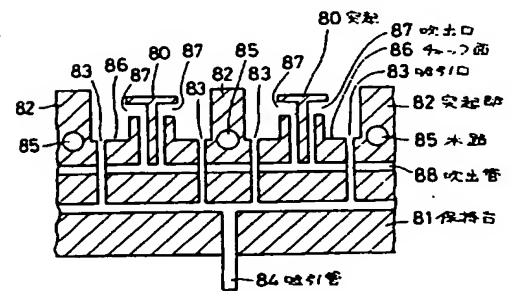




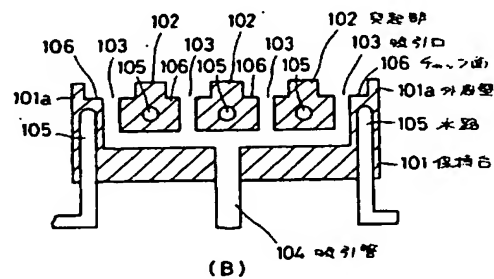
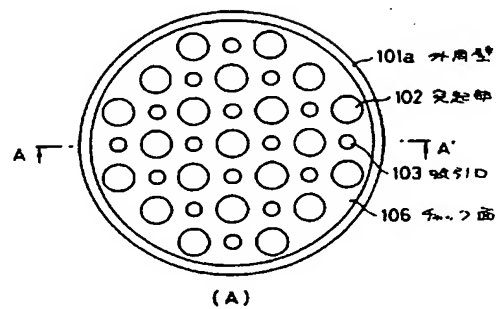
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図